

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
**Экоаналитический контроль БЗ.В.6**

Направление подготовки: 020100.62 - Химия

Профиль подготовки: Аналитическая химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шайдарова Л.Г.

**Рецензент(ы):**

Медянцева Э.П.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 711914

Казань

2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Шайдарова Л.Г.  
Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова,  
Larisa.Shaidarova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Экоаналитический контроль" является освоение теоретических основ этой научной дисциплины, овладение современными методами анализа, необходимых для проведения экоаналитического мониторинга. Предметом данной дисциплины является изучение свойств основных химических загрязнителей, их поведения в окружающей среде и методов химического, физико-химического и биологического контроля их в производственных выбросах, объектах окружающей среды, пищевых продуктах. Из арсенала аналитической химии для этих целей используют наиболее эффективные и надежные методики, позволяющие охватить весь спектр загрязнений объектов окружающей среды. Большое внимание уделяется методам пробоотбора и пробоподготовки.

В процессе преподавания дисциплины должны произойти углубление и систематизация знаний, необходимых для формирования у студента экологического мировоззрения.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.В.6 Профессиональный" основной образовательной программы 020100.62 Химия и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Экоаналитический контроль" по учебному плану относится к блоку Б.3 и предназначена для студентов, специализирующихся по аналитической химии. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания теоретических основ курсов "Неорганическая химия", "Органическая химия", "Аналитическая химия", "Биология с основами экологии", "Химия в экологии". Полученные при освоении дисциплины знания и умения облегчают освоение других курсов вариативной части профиля "Аналитическая химия" и выполнение курсовых и дипломных работ.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	владеет навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов
ПК-7 (профессиональные компетенции)	имеет опыт работы на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических и физико-химических исследованиях
ПК-8 (профессиональные компетенции)	владеет методами регистрации и обработки результатов химически экспериментов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- свойства основных химических загрязнителей, об их превращениях в окружающей среде
- основные химико-аналитические методы оценки состояния окружающей среды;
- о роли и месте экоаналитического контроля в системе экологического мониторинга

2. должен уметь:

- обосновать выбор средств аналитического контроля загрязнителей;
- проводить аналитические определения загрязнителей современными химическими, физико-химическими и физическими методами;
- предвидеть результаты воздействия промышленных и бытовых выбросов на окружающую среду.

3. должен владеть:

- основными методами химического, физико-химического и физического контроля химических загрязнителей в объектах окружающей среды.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия, термины, задачи.	8	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Аналитическая химия и экология.	8	2	2	0	0	
3.	Тема 3. Хемосфера.	8	3	2	0	0	
4.	Тема 4. Классификация систем и подсистем мониторинга.	8	4	2	0	0	
5.	Тема 5. Свойства основных химических загрязнителей.	8	5-6	4	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Супертоксиканты как объект мониторинга.	8	7	2	0	0	
7.	Тема 7. Превращение веществ в окружающей среде.	8	8	2	0	0	контрольная работа
8.	Тема 8. Контроль состояния воздушной среды	8	9-10	4	0	10	
9.	Тема 9. Контроль состояния природных вод	8	11-12	4	0	10	
10.	Тема 10. Мониторинг состояния почв	8	13-14	4	0	8	
11.	Тема 11. Место экоаналитического контроля в системе экологического мониторинга	8	15	2	0	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	экзамен
	Итого			30	0	28	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия, термины, задачи.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

1. Основные понятия, термины, задачи. Наблюдение за изменением состояния биосферы, источниками загрязнения и факторами воздействия. Антропогенные факторы. Место экоаналитического мониторинга в системе наук о жизни. Экоаналитический контроль окружающей среды, его роль в принятии природоохранных решений. Оценка состояния биосферы, Экологические критерии качества природной среды. Экологический резерв, ассимиляционная емкость, предельно допустимая экологическая нагрузка. Прогнозирование состояния биосферы и оценка прогнозируемого состояния.

### Тема 2. Аналитическая химия и экология.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

2. Аналитическая химия и экология. Экологическая химия и химическая экология. Экологическая химия окружающей среды как наука об антропогенных химических загрязнителях, путях и скорости их миграции, механизмах превращений в объектах ОС. Протяженность биосферы. Естественные экосистемы. Принципы функционирования экосистем. Классификация экологических факторов. Абиотические, биотические и антропогенные факторы воздействия на ОС. Биогеохимические циклы элементов. Круговорот химических соединений в биосфере в результате человеческой деятельности. Ноосфера. Искусственные экосистемы.

### Тема 3. Хемосфера.

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

3. Хемосфера. Химические вещества как загрязнители объектов окружающей среды. Ксенобиотики. Экоотоксиканты. Суперэкоотоксиканты. Токсичность. Меры токсичности. Стандарты качества окружающей среды: экологические - ПДК, ПДВ, ДОК, ПДН, МДН; производственно-хозяйственные - ПДВ, ПДС, ПДП, ПГП. Классификация экоотоксикантов. Современных методов анализа определения загрязнителей окружающей среды. Основные метрологические характеристики методов. Предел обнаружения (ПрО) как основная метрологическая характеристика анализа. Взаимосвязь ПрО и ПДК токсикантов - загрязнителей окружающей среды. Проблема снижения ПрО. Определение следовых количеств экоотоксикантов.

#### **Тема 4. Классификация систем и подсистем мониторинга.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

4. Классификация систем и подсистем мониторинга. Глобальный, региональный, локальный, международный и национальный мониторинг окружающей среды. Краткая характеристика геофизического, биологического, экологического, медико-биологического, климатического мониторинга, мониторинг океана. Приоритетные системы мониторинга и факторы воздействия. Эколого-аналитический мониторинг и его роль в принятии природоохранных решений. Государственный экологический контроль. Единая государственная система мониторинга окружающей среды РТ. Факторы, влияющие на здоровье населения. Совершенствование методов аналитического контроля как путь к новым технологиям мониторинга антропогенного воздействия на среду обитания.

#### **Тема 5. Свойства основных химических загрязнителей.**

##### ***лекционное занятие (4 часа(ов)):***

5. Свойства основных химических загрязнителей. Способы выражения концентрации следовых количеств веществ. Идентификация определяемых микрокомпонентов загрязнителей как задача современного экоаналитического мониторинга. Экологическое значение появления их в окружающей среде. Основные загрязнители окружающей среды. Нитраты, нитриты. Тяжелые металлов. Дибензодиоксины, дибензофураны. Хлорорганические пестициды, фосфорорганические пестициды. Химические вещества в окружающей среде как токсиканты, носители или предшественники токсических веществ. Пути образования, транспорт ксенобиотиков в окружающей среде, накопление в трофических цепях. Токсичность, медицинские аспекты последствий попадания в организм супертоксикантов. Соотношение между необходимостью и токсичностью химических веществ в организме: элементы жизни и элементы - токсиканты.

#### **Тема 6. Супертоксиканты как объект мониторинга.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

6. Супертоксиканты как объект мониторинга. Основные загрязнители этой группы: диоксины, ПАУ, нитрозамины, пестициды и т.д. Краткая характеристика. Источники загрязнения и влияние супертоксикантов на здоровье населения.

#### **Тема 7. Превращение веществ в окружающей среде.**

##### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

7. Превращение веществ в окружающей среде. Роль превращений химических веществ в окружающей среде. Фотохимические превращения. Гидролитические превращения. Окислительно-восстановительные реакции. Метаболические превращения. Основные типы реакций с участием ферментативных систем. Экологическое и аналитическое значение химических превращений веществ в окружающей среде.

#### **Тема 8. Контроль состояния воздушной среды**

##### ***лекционное занятие (4 часа(ов)):***

8. Контроль состояния воздушной среды. Мониторинг физических факторов воздействия на воздушную среду. Физические факторы: шум, инфразвук, электромагнитные излучения, радиоактивность. Механизм их воздействия на человека и окружающую среду. Нормирование физических факторов. Мониторинг загрязняющих атмосферу веществ. Основные загрязняющие вещества: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, углеводороды, аэрозоли, фотохимические оксиданты, ПАУ, постоянные газы. Их воздействие на человека и окружающую среду. Механизм самоочищения атмосферы. Источники загрязнения атмосферы. Мобильные и стационарные источники. Загрязнение воздуха при сжигании топлива. Промышленные предприятия как источники загрязнения воздуха: черная и цветная металлургия, химическая промышленность и др. Показатели качества атмосферного воздуха: индивидуальные (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, ПАУ, пыль) и обобщенные (аэрозольная мутность атмосферы, запах). Косвенные показатели загрязнения атмосферного воздуха (состав атмосферных выпадений, уровень загрязнения снежного покрова). Стандарты качества атмосферного воздуха. Санитарно-гигиенические ПДК, максимально-разовые, среднесуточные. Критерии качества при комплексном воздействии загрязняющих веществ. Комбинированный показатель загрязнения атмосферы - индекс загрязнения атмосферы. Рассеяние загрязняющих веществ в атмосфере. Влияние аэродинамических факторов на рассеяние загрязнителей. Высота эквивалентного источника. Влияние метеорологических факторов: направление и скорость ветра. Температурная стратификация атмосферы, инверсии. Неблагоприятные метеоусловия. Потенциал загрязнения атмосферы. Влияние рельефа местности и городской застройки. Методы расчета концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Контроль источников загрязнения атмосферы. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Определение приоритетного списка веществ, подлежащих контролю. Программа стационарных, маршрутных и подфакельных наблюдений. Региональный мониторинг загрязнения атмосферы. Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих веществ. "Эталоны" уровня фонового загрязнения: заповедники, горная местность и т.д. Наблюдения за фоновым загрязнением атмосферы. Прогнозирование уровня загрязнения атмосферного воздуха. Косвенный мониторинг атмосферы. Мониторинг атмосферный выпадений. Снежный мониторинг.

**лабораторная работа (10 часа(ов)):**

1. Анализ атмосферы 1.1. Определение комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА) 1.2. Определение pH и общей кислотности атмосферных осадков 1.3. Определение содержания свинца в снежном покрове методом инверсионной вольтамперометрии или методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

**Тема 9. Контроль состояния природных вод**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

9. Контроль состояния природных вод Источники загрязнения природных вод. Классификация сточных вод. Особенности бытовых и промышленных сточных вод. Сточные воды с сельскохозяйственных территорий. Факторы воздействия и реакции на них абиотической и биотической составляющих водных экосистем. Разлагающиеся органические вещества, биогенные элементы, нефтепродукты, пестициды, СПАВы, фенолы, тяжелые металлы, взвешенные вещества. Тепловое и радиоактивное загрязнение. Полное и относительное самоочищение водного объекта в присутствии загрязняющих веществ. Показатели качества вод: обобщенные, групповые и индивидуальные. Органолептические свойства воды, физико-химические показатели состояния, показатели макрокомпонентного минерального состава: минерализация, сухой остаток, электропроводность, кислотность, щелочность, жесткость. Взаимосвязь показателей минерального состава вод. Обобщенные и групповые показатели содержания органических веществ ООУ, ПО, ХПК, БПК и их соотношения, характеризующие природу органического загрязнения. Санитарно-бактериологические и гидробиологические показатели. Выбор репрезентативных показателей для оценки антропогенных изменений качества вод. Лимитирующие показатели. Использование различных показателей для оценки качества вод. Организация мониторинга источников загрязнения. Государственный, производственный и общественный экологический контроль. Экоаналитический контроль как подсистема мониторинга источников загрязнения. Организация системы мониторинга поверхностных пресных вод. Мониторинг подземных вод. Мониторинг морской среды. Экомониторинг океана.

**лабораторная работа (10 часа(ов)):**

2. Анализ природных вод 2.1. Определение общей кислотности природной воды 2.2. Определение рН и общей кислотности природной воды 2.3. Определение химического потребления кислорода (ХПК), используя метод бихроматометрического титрования 2.4. Совместное определение ионов тяжелых металлов (цинка, свинца, кадмия и меди) методом инверсионной вольтамперометрии на ртутно-графитовом электроде в природных водах 2.5. Определение ионов щелочных и щелочно-земельных металлов методом атомно-эмиссионной спектроскопии

#### **Тема 10. Мониторинг состояния почв**

##### **лекционное занятие (4 часа(ов)):**

10. Мониторинг состояния почв Механический и химический состав почв. Источники загрязнения почв: промышленное производство, коммунально-бытовые отходы, сельское хозяйство, атмосфера как вторичный источник загрязнения почвы. Приоритетные загрязняющие вещества. Классы опасности. Оценка степени опасности веществ по уровню их воздействия на системы: почва-растения, почва-грунтовые воды, почва-атмосферный воздух. Классификация почв по устойчивости к загрязнению. Контролируемые показатели химического состояния почв при почвенно-химическом мониторинге. Комплексный показатель загрязнения почв. Категории загрязнения почв. Организация почвенного мониторинга на локальном и региональном уровнях.

##### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

3. Методы аналитического контроля объектов окружающей среды. Экскурсии в химические лаборатории управления по Гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Министерства экологии и природных ресурсов РТ.

#### **Тема 11. Место экоаналитического контроля в системе экологического мониторинга**

##### **лекционное занятие (2 часа(ов)):**

11. Место экоаналитического контроля в системе экологического мониторинга.

### **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Хемосфера.	8	3	Просмотр конспекта лекций. Работа с учебной литературой.	4	Домашнее задание
5.	Тема 5. Свойства основных химических загрязнителей.	8	5-6	Просмотр конспекта лекций. Работа с учебной литературой.	4	Домашнее задание
7.	Тема 7. Превращение веществ в окружающей среде.	8	8	Подготовка к контрольной работе. Работа с учебной литературой.	8	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Контроль состояния воздушной среды	8	9-10	Оформление лабораторных работ	8	Проверка оформленных лабораторных работ
				Просмотр конспекта лекций. Работа с учебной литературой.	2	Домашнее задание
9.	Тема 9. Контроль состояния природных вод	8	11-12	Оформление лабораторных работ	8	Проверка оформления лабораторных работ
				Просмотр конспекта лекций. Работа с учебной литературой.	2	Домашнее задание
10.	Тема 10. Мониторинг состояния почв	8	13-14	Оформление лабораторных работ	4	Проверка оформления лабораторных работ
				Просмотр конспекта лекций. Работа с учебной литературой.	2	Домашнее задание
11.	Тема 11. Место экоаналитического контроля в системе экологического мониторинга	8	15	Подготовка к контрольной работе.	8	контрольная работа
Итого					50	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В учебном процессе используются такие образовательные технологии:

- компьютерные презентации лекций;
- разбор конкретных вопросов;
- выполнение лабораторных работ;

Список лабораторных работ

#### 1. Анализ атмосферы

1.1. Определение комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА)

1.2. Определение pH и общей кислотности атмосферных осадков

1.3. Определение содержания свинца в снежном покрове методом инверсионной вольтамперометрии или методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

#### 2. Анализ природных вод

2.1. Определение общей кислотности природной воды

2.2. Определение pH и общей кислотности природной воды

- 2.3. Определение химического потребления кислорода (ХПК), используя метод бихроматометрического титрования
  - 2.4. Совместное определение ионов тяжелых металлов (цинка, свинца, кадмия и меди) методом инверсионной вольтамперометрии на ртутно-графитовом электроде в природных водах
  - 2.5. Определение ионов щелочных и щелочно-земельных металлов методом атомно-эмиссионной спектроскопии
3. Методы аналитического контроля объектов окружающей среды.  
Экскурсии в химические лаборатории управления по Гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и Министерства экологии и природных ресурсов РТ
- 3 Анализ почв
- 3.1. Определение рН и общей кислотности почвы
  - 3.2. Определение ионного состава почв.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Основные понятия, термины, задачи.**

### **Тема 2. Аналитическая химия и экология.**

### **Тема 3. Хемосфера.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Что такое экоаналитический мониторинг и экоаналитический контроль? В чем различие в терминах мониторинг и контроль? Каковы виды мониторинга? Как осуществляется организация мониторинга объектов окружающей среды? Сущность системы наблюдений и контроля. Что такое "загрязнитель", "экоотоксикант", "суперэкоотоксикант"? Каковы меры токсичности веществ и стандарты качества окружающей среды. Что такое ПДК и как этот показатель определяется? Что такое хемосфера?

### **Тема 4. Классификация систем и подсистем мониторинга.**

### **Тема 5. Свойства основных химических загрязнителей.**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Каковы принципы классификации загрязнителей? В чем различие понятия естественного и антропогенного загрязнения? Каковы источники антропогенного загрязнения объектов окружающей среды? Свойства загрязнителей. Как осуществляется распределение, перенос, биотические и абиотические превращения загрязнителей? Факторы, влияющие на токсичность загрязнителей? Что такое биотрансформация, биоаккумуляция загрязнителей?

### **Тема 6. Супертоксиканты как объект мониторинга.**

### **Тема 7. Превращение веществ в окружающей среде.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы к контрольной работе: 1. Основные типы загрязнителей объектов окружающей среды. 2. Роль превращений химических веществ в окружающей среде. Фотохимические превращения. Гидролитические превращения. Окислительно-восстановительные реакции. Метаболические превращения.

### **Тема 8. Контроль состояния воздушной среды**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Каковы основные загрязнители атмосферы? Каковы источники загрязнения? Как определяется комплексный показатель загрязнения атмосферы? Что такое КИЗА? Как определяется приоритетный список загрязнителей для каждого региона? Какие методы анализа используют для мониторинга загрязнения атмосферы?

Проверка оформленных лабораторных работ , примерные вопросы:

Обсуждение результатов, полученных после выполнения лабораторных работ.

### **Тема 9. Контроль состояния природных вод**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Каковы основные загрязнители гидросферы? Каковы источники загрязнения? Каковы комплексные показатели загрязнения гидросферы? Что такое БПК и ХПК и как их определяют? Перечислить основные загрязнители гидросферы (неорганические органические). Какие методы анализа используют для их определения в природных водах?

Проверка оформления лабораторных работ , примерные вопросы:

Обсуждение результатов, полученных после выполнения лабораторных работ.

### **Тема 10. Мониторинг состояния почв**

Домашнее задание , примерные вопросы:

Каковы показатели качества почвы? Каковы основные загрязнители почв (органические и неорганические)? Дать оценку загрязнения почв тяжелыми металлами, удобрениями и пестицидами. Каковы источники загрязнения? Какие методы анализа используют для их определения в почве?

Проверка оформления лабораторных работ , примерные вопросы:

Обсуждение результатов, полученных после выполнения лабораторных работ.

### **Тема 11. Место экоаналитического контроля в системе экологического мониторинга**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы к контрольной работе: 1. Основные загрязняющие атмосферу вещества: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, углеводороды, аэрозоли, фотохимические оксиданты, ПАУ, постоянные газы. 2. Стандарты качества атмосферного воздуха. Санитарно-гигиенические ПДК, максимально-разовые, среднесуточные. Критерии качества при комплексном воздействии загрязняющих веществ. Комбинированный показатель загрязнения атмосферы - комплексный индекс загрязнения атмосферы. 3. Методы определения основных загрязнителей атмосферы 4. Расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы. 5. Источники загрязнения природных вод. 6. Основные загрязнители природных вод: рзлагающиеся органические вещества, биогенные элементы, нефтепродукты, пестициды, СПАВы, фенолы, тяжелые металлы, взвешенные вещества. 7. Методы определения основных загрязнителей природных вод. 8. Показатели качества вод : обобщенные, групповые и индивидуальные. Обобщенные и групповые показатели содержания органических веществ ООУ, ПО, ХПК, БПК. 9. Использование бихроматометрии и пермангонатометрии для расчета ХПК. 10. Роль пробоотбора и пробоподготовки в анализе следовых количеств веществ в водных, воздушных средах и твердых образцах. Пробоотбор и динамизм объектов окружающей среды. 11. Методы отбора проб воздушных сред (паров, аэрозолей), водных сред. Анализ равновесного пара. 12. Хранение отобранных проб. Гомогенизация твердых образцов. 13. Основные приемы разделения и концентрирования определяемых веществ. Экстракция. Перегонка с паром, сублимация, диализ. Препаративная хроматография.

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к самостоятельной работе студентов:

1. Основные типы загрязнителей объектов окружающей среды.
2. Роль превращений химических веществ в окружающей среде. Фотохимические превращения. Гидролитические превращения. Окислительно-восстановитель ные реакции. Метаболические превращения.
3. Основные загрязняющие атмосферу вещества: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, углеводороды, аэрозоли, фотохимические оксиданты, ПАУ, постоянные газы.
4. Стандарты качества атмосферного воздуха. Санитарно-гигиенические ПДК, максимально-разовые, среднесуточные. Критерии качества при комплексном воздействии загрязняющих веществ. Комбинированный показатель загрязнения атмосферы - комплексный индекс загрязнения атмосферы.

5. Методы определения основных загрязнителей атмосферы
6. Расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы.
7. Источники загрязнения природных вод.
8. Основные загрязнители природных вод: рзлагающиеся органические вещества, биогенные элементы, нефтепродукты, пестициды, СПАВы, фенолы, тяжелые металлы, взвешенные вещества.
9. Методы определения основных загрязнителей природных вод.
10. Показатели качества вод : обобщенные, групповые и индивидуальные. Обобщенные и групповые показатели содержания органических веществ ООУ, ПО, ХПК, БПК.
11. Использование бихроматометрии и перманганатометрии для расчета ХПК.
12. Роль пробоотбора и пробоподготовки в анализе следовых количеств веществ в водных, воздушных средах и твердых образцах. Пробоотбор и динамизм объектов окружающей среды.
13. Методы отбора проб воздушных сред (паров, аэрозолей), водных сред. Анализ равновесного пара.
14. Хранение отобранных проб. Гомогенизация твердых образцов.
15. Основные приемы разделения и концентрирования определяемых веществ. Экстракция. Перегонка с паром, сублимация, диализ. Препаративная хроматография.

Образец билета для контрольной работы

**Б И Л Е Т**

1. Основные типы загрязнителей объектов окружающей среды.
2. Стандарты качества атмосферного воздуха.
3. Источники загрязнения природных вод.

Образец билета к экзамену

**Б И Л Е Т**

1. Классификация экологических факторов воздействия на объекты окружающей среды.
2. Источники загрязнения атмосферы.
3. Поверхностно-активные вещества как загрязнители объектов окружающей среды.

### **7.1. Основная литература:**

1. Основы аналитической химии: в 2 томах: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю.А. Золотова. ?5-е изд., стер.. ?Москва: Академия, Т. 1. ?2012. ?383 с.
2. Основы аналитической химии: в 2 томах: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим направлениям / под ред. акад. Ю.А. Золотова. ?5-е изд., стер.. ?Москва: Академия, Т. 2. ?2012. ?407 с.
3. Садовникова, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: учебное пособие для студентов, обучающихся по химическим, химико-технологическим и биологическим специальностям / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. ?Изд. 4-е, стер.. ?Москва: Высш. шк., 2008. ?333 с.
4. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: учебное пособие: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по химическим специальностям / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов, Э.П. Медянцева, Г.А. Евтюгин. ?Москва: ИНФРА-М, 2013. ?319 с.
5. Будников Г. К. Химическая безопасность и мониторинг живых систем на принципах биомиметики: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.К. Будников, С.Ю. Гармонов и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=354022>

## 7.2. Дополнительная литература:

- 1.Стойкова Е.Е., Евтюгин Г.А. Гидрохимический анализ: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казанского университета. 2010. - 48 с.
- 2.Стойкова Е.Е., Медянцева Э.П., Евтюгин Г.А. Гидрохимический анализ. [Электронный ресурс]. - 2010. Режим доступа: [http://kpfu.ru/staff\\_files/F1720735142/Gidrohimicheskij.analiz.pdf](http://kpfu.ru/staff_files/F1720735142/Gidrohimicheskij.analiz.pdf)
3. Другов Ю.С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред / Ю.С.Другов, И.Г.Зенкевич, А.А.Родин // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний,- 2005.- 752 с.
- 4.Тунакова, Ю. А.Экологический мониторинг металлов на территории г. Казани / Ю. А. Тунакова, Д. В. Иванов .? Казань : Отечество, 2006 .? 297.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

Библиотека химического факультета МГУ -  
<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html#teaching>  
Биологическая библиотека.. - <http://www.nehudlit.ru>  
Каталог книг. - <http://books.google.com>  
Экологический словарь - <http://www.geonature.ru/ecoslov/index.htm>  
Электронно-библиотечная система - <http://www.knigafund.ru/>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Экоаналитический контроль" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

- Компьютер, принтер;
- Мультимедийный проектор;
- Приборы: вольтамперограф, потенциометр, фотоколориметр, пламенный фотометр
- Химическая посуда

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020100.62 "Химия" и профилю подготовки Аналитическая химия .

Автор(ы):

Шайдарова Л.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Медянцева Э.П. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.